

STUDI DESULFURISASI MENGGUNAKAN *FLUX* PADA PROSES PEMURNIAN FERONIKEL

Syamsul Fahmi¹, Sri Widodo^{2*}, Hasbi Bakri¹

1. Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Muslim Indonesia

2. Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Hasanuddin

Email: srwd007@yahoo.com

SARI

Desulfurisasi feronikel dengan penambahan *flux* berupa kalsium karbida, *soda ash*, dan *flouspard* dilakukan agar kadar sulfur sesuai dengan standar minimum keinginan pasar. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui kualitas produk feronikel yang diinginkan pasar jika dilihat dari kadar sulfurnya. Pemecahan masalah dilakukan menggunakan data perusahaan dan mengolahnya sehingga menghasilkan rata-rata kadar sulfur dan grafik untuk mengetahui hubungan antara kadar unsur sulfur pada sampel *crude* FeNi, sampel De-S, dan sampel produk dengan jumlah *flux* dan *crude* dalam tahap desulfurisasi perharinya. Analisis kualitas produk feronikel dari kadar unsur sulfur disesuaikan dengan permintaan pasar sebesar $< 0,03\%$. Hasil penelitian diperoleh tahapan desulfurisasi dengan rata-rata kadar unsur sulfur dari sampel *crude* FeNi sebesar $0,646\%$, sampel De-S sebesar $0,012\%$, sampel produk sebesar $0,002\%$. Perbandingan dari rata-rata ketiga sampel tersebut yaitu $323:6:1$. Jumlah *flux* yang sesuai pada tahap desulfurisasi yaitu sebesar 551 kg untuk menghilangkan kadar sulfur dari massa *crude* FeNi sebesar 25.154 kg dengan perbandingan massa *flux* dan massa *crude* FeNi yaitu $1:46$. Kualitas produk feronikel dinyatakan sesuai permintaan pasar karena kadar unsur sulfur produk $< 0,03\%$ sehingga tahap desulfurisasi dalam pemurnian feronikel dinyatakan berhasil.

Kata Kunci : *Desulfurisasi, Sulfur, Flux, Crude, Produk*

ABSTRACT

The desulfurization of ferronickel with the addition of flux in the form of calcium carbide, soda ash, and flouspar is conducted in order that the sulfur content is in accordance with the minimum standard of the market requires. This research aimed to determine the quality of ferronickel products that the market requires when it is viewed from the sulfur content. The problem solving was done using company data and processed it to produce average sulfur and graphs to know the relationship between sulfur element content in FeNi crude samples, De-S samples, and product samples with flux and crude amounts in the desulphurization stage per day. The analysis of ferronickel product quality of sulfur element content is adjusted to market demand of $<0.03\%$. The result of this research is obtained desulfurization stage with average sulfur element content from FeNi crude sample of 0.646% , De-S sample of 0.012% , product sample of 0.002% . The comparison of the mean of the three samples is $323: 6: 1$. The appropriate amount of flux at the desulphurization stage is 551 kg to remove the sulfur content from FeNi crude mass of 25.154 kg with the ratio of flux mass and the FeNi crude mass of $1:46$. The quality of ferronickel products is declared as the market demand because the sulfur element content of the product is $<0.03\%$ so that the desulphurization stage in ferronickel purification is declared successful.

Keywords: *Desulfurization, Sulfur, Flux, Crude, Products*

PENDAHULUAN

Sulfur merupakan senyawa yang secara alami terkandung dalam minyak bumi ataupun gas, namun keberadaannya tidak

diinginkan karena dapat menyebabkan berbagai masalah, termasuk diantaranya korosi pada peralatan proses, bau yang kurang sedap atau produk samping pembakaran berupa gas buang yang beracun (sulfur dioksida, SO_2) dan menimbulkan

pencemaran udara serta hujan asam (Moenir dan Yuliasni, 2011). Akibat berbagai permasalahan tersebut, dilakukan suatu tahap pengurangan kadar sulfur yang sering disebut tahap desulfurisasi.

Menurut Musnajam (2012), PT. ANTAM Tbk. UBPB Sulawesi Tenggara, merupakan salah satu perusahaan yang mengelola bijih nikel laterit menjadi produk *ferro-nickel* (FeNi), dengan menetapkan kadar batas terendah (*COG*) 1,80% Ni dari bijih nikel yang dapat dikelola pada pabrik pengolahan. Pada pabrik pengolahan tersebut, terdapat proses pemurnian feronikel dimana terjadi tahap desulfurisasi dengan menggunakan *flux* berupa kalsium karbida dan bahan pembantu lain yaitu *soda ash* dan *flouspar*.

Namun, dalam tahap tersebut tidak diketahui kualitas produk yang diinginkan pasar jika dilihat dari kadar sulfurnya.

METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan yaitu metode studi literatur, wawancara, dan observasi dengan mengambil data secara langsung di laboratorium instrumen dan pabrik pengolahan nikel laterit perusahaan. Data-data tersebut yaitu data pengamatan tahap desulfurisasi dengan menggunakan *flux* pada proses pemurnian feronikel, data analisis kadar unsur sampel FeNi, data analisis kadar unsur sampel De-S, data analisis kadar unsur sampel produk, data massa *crude* FeNi & *flux* pada tahap De-S, data laporan penimbangan *crude* FeNi, dan data spesifikasi kalsium karbida.

Setelah semua data terkumpul maka dilakukan pengolahan data dan analisis data. Pengolahan data dilakukan untuk mengetahui tahap desulfurisasi yang terjadi pada proses pemurnian feronikel. Selain itu juga pengolahan data dilakukan sehingga menghasilkan rata-rata kadar unsur sulfur dan grafik untuk mengetahui hubungan antara kadar unsur sulfur pada sampel *crude* FeNi, sampel desulfurisasi, dan sampel produk dengan jumlah *flux* dan *crude* FeNi dalam tahap desulfurisasi perharinya. Setelah semua data diolah, maka hasil pengolahan data akan dianalisis untuk mengetahui perbandingan dari kadar sulfur tiap sampel yang dikurangi pada tahap desulfurisasi perharinya serta perbandingan massa *crude* FeNi dan *flux* sehingga

diperoleh massa *flux* yang sesuai. Dari analisis tersebut dapat diketahui pula kualitas produk feronikel jika dilihat dari kadar unsur sulfur yang disesuaikan dengan permintaan pasar sebesar $< 0,03\%$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Desulfurisasi *Crude* FeNi

Menurut Abhilasa dan Pintowantoro, (2014), pada proses *converting*, banyak aspek yang ditinjau seperti waktu pemanasan dan *holding*, jumlah udara yang digunakan, maupun fluks yang digunakan untuk mengoptimalkan pemisahan *matte* dengan *slag*. Fluks yang umum digunakan pada proses *converting* yaitu silika dan batu kapur. Batu kapur mengandung unsur kalsium yang merupakan unsur yang reaktif terhadap sulfida. Pada proses *converting* dibutuhkan proses desulfurisasi pada *matte* dan oksidasi untuk memisahkan pengotor menjadi *slag*.

Hal diatas sesuai dengan proses *converting* atau pemurnian feronikel yang bertujuan untuk menurunkan kadar pengotor yang terkandung dalam *crude* FeNi. Pada proses tersebut ada tahap desulfurisasi yang bertujuan untuk mengurangi kadar sulfur yang ada dalam *crude* FeNi hasil peleburan supaya kandungan sulfur pada produk akhir menjadi $< 0,03\%$. Namun, disini *flux* yang digunakan adalah kalsium karbida dan bahan pembantu lain yaitu *soda ash* dan *flouspar*.

2. Analisis Kadar Sulfur Tiap Sampel

Khusus untuk sampel pabrik, sampel dianalisis pada Laboratorium Instrumen. Sampel pabrik yang dianalisis yaitu sampel *crude* FeNi, sampel De-S, dan sampel produk. Ketiga sampel ini dianalisis kadar unsurnya untuk mempermudah perbandingan kadar. Namun dari semua unsur, unsur sulfurlah yang sangat mempengaruhi kualitas produk karena kadar sulfur dapat menyebabkan berbagai masalah.

Menurut Pusat Data dan Informasi Energi dan Sumber Daya Mineral Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (2012), konsumsi terbesar nikel di dunia saat ini adalah negara-negara Asia (khususnya China) yang pada Tahun 2009 mencapai 61 % dari konsumsi nikel dunia,

diikuti Eropa 26%, Amerika 10%, Afrika dan Oceania hanya 3%. Sementara itu, kebutuhan nikel dunia dipasok oleh 20 perusahaan termasuk didalamnya adalah perusahaan dari Indonesia yang tercatat dengan tingkat produksi nikel sekitar 1,329 juta ton. Berbeda dengan peringkat konsumsi nikel yang didominasi oleh negara-negara Asia terutama China, untuk peringkat tertinggi dalam produksi nikel ditempati oleh Eropa sebesar 34%, diikuti Asia 32%, Amerika 19%, Afrika dan Oceania 15%. Menurut Sukandarrumidi (2009), nikel digunakan untuk membuat campuran logam (non *Ferros Alloy*), misal *alloy* nikel-besi dengan kandungan nikel antara 50-80%, sisanya besi. Berdasarkan fakta-fakta tersebut, kualitas produk feronikel haruslah baik. Salah satunya dilihat dari kadar sulfur yang harus sesuai permintaan pasar sebesar < 0,03%.

Analisis dilakukan sebanyak 6 (enam) kali perhari sesuai dengan 6 (enam) kali *tapping* setiap harinya. Satu kali *tapping* dibutuhkan waktu selama 4 jam. Sampel dianalisis pada alat X-RAY kurang lebih selama 2 menit dan akan menghasilkan data kadar setiap unsur.

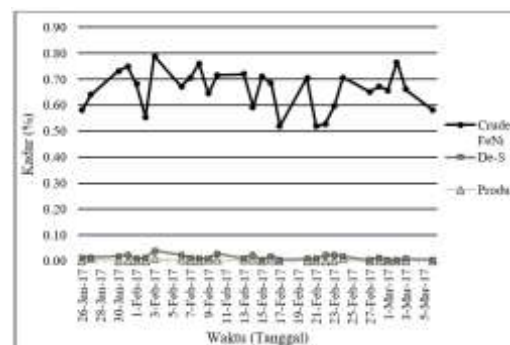
Setelah ketiga sampel dianalisis kemudian diolah untuk mengetahui rata-rata kadar unsur sulfur perhari sehingga menghasilkan tabel data perbandingan kadar sulfur tiap sampel dan grafik perbandingannya.

Tabel 1. Data Perbandingan Kadar Sulfur Tiap Sampel

Sampel	Rata-Rata Kadar Unsur Sulfur (%)	Perbandingan
Crude FeNi	0,646	323
De-S	0,012	6
Produk	0,002	1

Dari tabel dan grafik (gambar 1) perbandingan ada perbedaan kadar unsur sulfur yang besar antara sampel *crude* FeNi dengan sampel De-S dikarenakan *crude* FeNi tersebut telah melalui tahap desulfurisasi dengan penambahan *flux* utama berupa kalsium karbida. Menurut Yahya (2015), kalsium karbida adalah sebuah senyawa kimia dengan rumus kimia CaC_2 . Senyawa murninya tidak berwarna, tapi kalsium

karbida yang biasanya digunakan warnanya adalah abu-abu atau coklat dengan kandungan CaC_2 hanya sekitar 80-85% (sisanya adalah CaO , Ca_3P_2 , CaS , Ca_3N_2 , SiC , etc.). Selain bahan utama tersebut juga ditambahkan bahan pembantu lain yaitu *soda ash* dan *flouspar*.



Gbr 1. Grafik Perbandingan Kadar Sulfur Tiap Sampel.

Sedangkan perbedaan kadar unsur antara sampel De-S dan sampel produk dikarenakan setelah tahap desulfurisasi berakhir maka *ladle* akan dinaikkan suhunya lagi dengan tahap *oxygen lancing* dan *diskimming* lagi untuk mengeluarkan *slag* dari *metal* yang telah bercampur dengan *flux* yang mengikat sulfur. Hal itulah yang menjadi penyebab terjadinya perbedaan kadar sulfur disamping pengambilan sampel yang tidak representatif akibat *crude* FeNi dan *flux* yang belum bercampur dan bereaksi dengan baik. Berdasarkan rata-rata kadar unsur sulfur sampel *crude* FeNi sebesar 0,646%, sampel De-S sebesar 0,012%, dan sampel produk sebesar 0,002% maka nilai perbandingannya adalah 323:6:1. Selain itu, jika dilihat dari data kadar rata-rata unsur sulfur untuk sampel produk sebesar 0,002% maka kualitas dari produk feronikel baik itu produk *High Carbon Shot* (HCS) maupun *Low Carbon Shot* (LCS) dinyatakan sesuai permintaan pasar karena kadar sulfur < 0,03%. Dengan fakta tersebut, tahap desulfurisasi dalam pemurnian feronikel dinyatakan berhasil.

3. Massa *Crude* FeNi dan *Flux* dalam Tahap Desulfurisasi

Pada tahap desulfurisasi, massa *crude* FeNi sangat mempengaruhi massa dari *flux* yang digunakan baik itu massa kalsium karbida maupun massa bahan pembantu lain

yaitu massa *soda ash* dan *flouspar*. Rata-rata massa *crude* FeNi perhari selama penelitian yaitu 25.154 kg dan rata-rata massa *flux* perhari selama penelitian yaitu 551 kg. Massa tersebut diperoleh dari data, dimana massa *crude* FeNi didasari oleh laporan penimbangan *crude*. Kemudian data massa tersebut diolah sehingga diperoleh perbandingan massa yaitu 46:1. Maksudnya, untuk mengurangi kadar sulfur *crude* FeNi sebesar 0,646% menjadi 0,012% dengan massa 46 kg, dibutuhkan *flux* sebanyak 1 kg.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan pada bab-bab sebelumnya maka dapat diambil kesimpulan bahwa kualitas produk feronikel dinyatakan sesuai permintaan pasar karena kadar unsur sulfur produk < 0,03% sehingga tahap desulfurisasi dalam pemurnian feronikel dinyatakan berhasil.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak terutama:

1. Bapak La Ode Muhammad Mustakim, ST. selaku *Mining Manager* pada PT. ANTAM (Persero) Tbk. UBPB Sultra.
2. Bapak Dwipa Armando, A.Md. selaku pembimbing lapangan pada PT. ANTAM (Persero) Tbk. UBPB Sultra.
3. Segenap civitas akademika Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknologi Industri Universitas Muslim Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Abhilasa, G., dan Pintowantoro, S. 2014. *Pengaruh Penambahan Flux Dolomite pada Proses Converting pada Tembaga Matte Menjadi Blister*. **1**, 1.
- Moenir, M., dan Yuliasni, R. 2011. *Penerapan Teknologi Bio-Desulfurisasi Gas Hidrogen Sulfida (H₂S) pada Ipal Industri Tahu Sebagai Upaya Pengambilan Kembali (Recovery) Sulfur*. **1**, 246.
- Musnizam. 2012. *Optimalisasi Pemanfaatan Bijih Nikel Kadar Rendah dengan Metode Blending di PT. ANTAM Tbk. UBPB SULTRA*. **4**, 213.
- Pusat Data dan Informasi Energi dan Sumber Daya Mineral Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. 2012. *Kajian Supply Demand Mineral*. 31.
- Sukandarrumidi. 2009. *Geologi Mineral Logam*. 156.
- Yahya, Z. 2015. *Skripsi Prarancangan Pabrik Kalsium Karbida dari Batu Kapur dan Batu Bara Kapasitas 100.000 Ton/Tahun*. 7.